

Bi 添加 $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$ ガラスにおける RPL 特性評価

Evaluation of RPL properties in Bi-doped $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$ glass

金沢工大, °(B)猪股 諒太, 岡田 豪, 南戸 秀仁

KIT, °Ryota Inomata, Go Okada, Hidehito Nanto

E-mail: c1125793@planet.kanazawa-it.ac.jp

ラジオフォトルミネッセンス (RPL)とは、放射線との相互作用により物質中に新たな発光中心が形成される現象である。発光中心が形成された物質に紫外線等で励起することで蛍光を示し、その発光強度は放射線量に比例する。また、形成された発光中心が安定であれば繰り返し同じ情報を読み取ることができる。この性質を利用し、RPL は個人被ばく線量計などに利用されている。一方、RPL の研究分野では現象理解を深めるための新規材料探索や新規応用展開に余地が残されている。そこで本研究では新規 RPL 材料を探索する事を目的とした。具体的には $\text{Li}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{P}_2\text{O}_5$ (LAP)ガラスを母体材料とし、不純物として Bi を添加した LAP ガラスを合成し、各種特性の評価を行った。

試料の合成には、 Li_2CO_3 、 Al_2O_3 および $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ を母体材料の原料とし、添加物には Bi_2O_3 を用いた。これら原料をモル分率で 28:13:59:0.1 の割合で混合し、アルミナるつぼ内で $1200^\circ\text{C} \cdot 1$ 時間熔融した。さらに、この融液をおよそ 400°C でプレス冷却することでガラス化させた。その後、 450°C で 10 分間の熱処理を行う事で除歪し、精密切断機を用いて約 10 mm 角に切断し、試料を得た。各種 RPL 特性の評価には TSL/OSL/RPL 自動統合計測装置 (TORAIMS)¹⁾ を使用した。同装置では主に X 線照射およびフォトルミネッセンス (PL) スペクトルの測定を行った。Fig. 1 に 0.1 %Bi 添

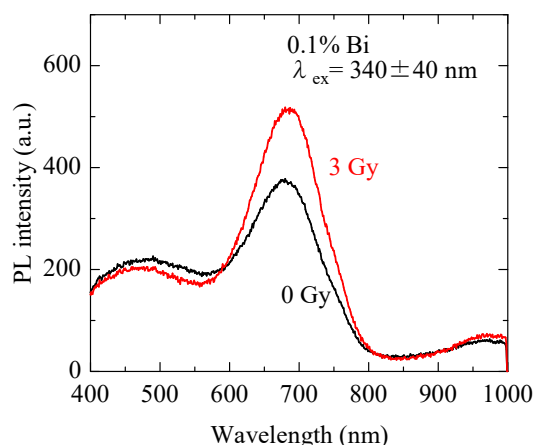


Fig. 1 PL spectra of Bi-doped LAP glass before and after X-ray irradiation.

加 LAP ガラスの X 線照射前後の PL スペクトルを示す。ここで励起波長は 340 ± 40 nm とし、照射線量は 3 Gy とした。X 線照射前後の PL スペクトルを比較すると 600 nm から 800 nm の間で発光強度が増加している。これは X 線照射により Bi^{2+} が形成され、 $^2\text{P}_{3/2}(1) \rightarrow ^2\text{P}_{1/2}$ 遷移に伴う発光が生じたためであると考えられる²⁾。したがって、X 線照射により Bi^{2+} が新たな発光中心として形成されたことを意味し、Bi 添加 LAP ガラスが RPL 特性を持つことが示唆された。

参考文献

- 1) Go Okada *et al.*, *Sensors and Materials*, **33**(6), 2117-2128 (2021).
- 2) Tomoya Nakamura *et al.*, *Journal of Alloys and Compounds*, **979**, 173498 (2019).